

## METHOD AND DEVICE FOR CORRECTING CROSS BUCKLE IN SHEET ROLLING

**Publication number:** JP4351215 (A)

**Publication date:** 1992-12-07

**Inventor(s):** YASUDA KENICHI; HIRAMA YUKIO; SATO KOJI; NARITA KENJIRO

**Applicant(s):** HITACHI LTD

**Classification:**

- international: **B21B37/00; B21B38/02; G01B11/24; B21B37/00; B21B38/00; G01B11/24; (IPC1-7): B21B37/00; G01B11/24**

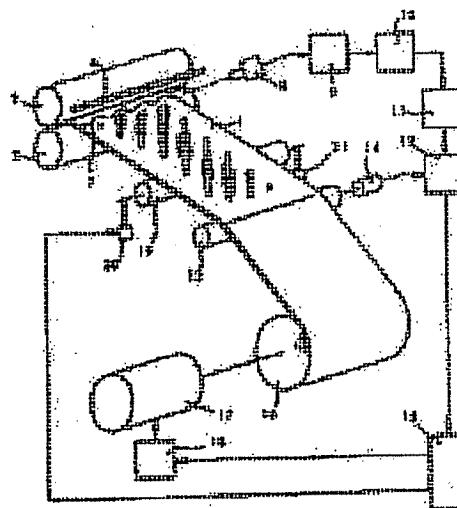
- European:

**Application number:** JP19910123422 19910528

**Priority number(s):** JP19910123422 19910528

### Abstract of JP 4351215 (A)

**PURPOSE:** To detect the cross buckle of extremely sheet that can not be detected by a traditional method and to surely correct it. **CONSTITUTION:** A linear image is projected in the vicinity of the outlet of work rolls 2, 3, the distorted image that is reflected from a sheet, is photographed with a telecamera 8 and image processing is executed. The case that the reflected image on the sheet is wavy and that this wave is moved in the breadthwise direction with the progress of rolling is judged as cross buckle and correction is executed. When rolling extremely thin sheet, cross buckle could not be detected and corrected. It has been the major cause of the decrease of yield, but yield is drastically improved by this invention.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-351215

(43) 公開日 平成4年(1992)12月7日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
B 2 1 B 37/00  
G 0 1 B 11/24

識別記号 庁内整理番号  
1 1 6 M 7728-4E  
BBN  
G 9108-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-123422

(22) 出願日 平成3年(1991)5月28日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 安田 健一  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 平間 幸夫  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 佐藤 宏司  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄板圧延におけるクロスバックル修正方法およびその装置

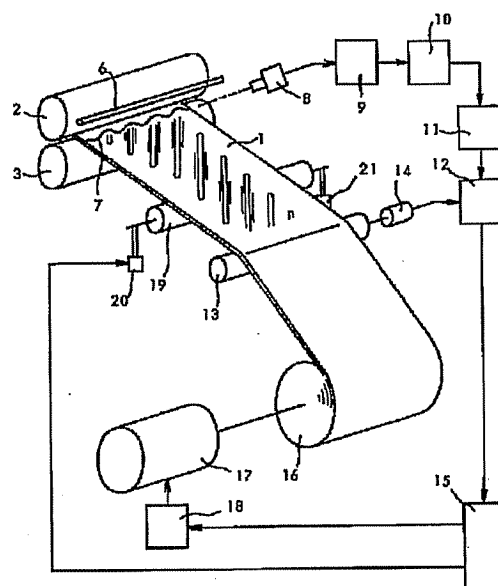
(57) 【要約】

【目的】 従来方法では検出できなかった極薄板材におけるクロスバックルを検知し、その修正を確実に行う。

【構成】 ワークロール2, 3の出口の近くに直線状の像を投影させ、これが板に反射して見える像が波型にゆがむのをテレビカメラ8で撮影し、画像処理を行う。板に写った像が波型で、かつこの波が圧延の進行と共に板幅方向に移動する場合をクロスバックルと判断してその修正を行う。

【効果】 極薄板材圧延時にはクロスバックルの検出、修正ができず、歩留まり低下の主原因となっていたが、本発明により歩留まりが大幅に向上する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】作業ロール出口の近くにおいて、板表面の幅方向高さ分布を検出し、この分布が波状を呈しており、この波形が圧延の進行にともなって板幅方向に移動するか否かを判断することにより、板材にクロスバックルが発生しているか否かを判定することを特徴とするクロスバックル検出方法。

【請求項2】請求項1において、前記クロスバックルが発生している場合には前記クロスバックルの修正を行うクロスバックル修正方法。

【請求項3】作業ロール出口の近くに設置された板表面高さ検出器と、前記検出器により測定された幅方向高さ分布が波型を呈しているか否かを判断する装置と、この波形が圧延の進行にともなって板幅方向に移動するか否かを判断する装置より成るクロスバックル検出装置。

【請求項4】請求項3において、前記検出器と、前記検出器からのクロスバックル発生信号によりクロスバックル修正を行う修正装置を含むクロスバックル修正装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は板材圧延機、特に、冷間薄板圧延機におけるクロスバックル、もしくはヘリングボーンと呼ばれる現象の修正方法、およびそのための装置に関する。

$$y = ax + b$$

なる一次式で近似する。クロスバックルの縞模様の板幅方向に対する角度 $\alpha$ は通常 $20^\circ$ から $60^\circ$ 程度である※

$$\tan 20^\circ < \alpha < \tan 60^\circ$$

の範囲にある場合をクロスバックルが発生しているとし、これ以外の場合はクロスバックルではないと判定器12で判断する。これによりクロスバックルの有無の信号を修正装置に送る。クロスバックル修正方法も種々の公知例がある。特開昭61-219410号公報に見られる前方張力を増大させる方法、特開昭63-224808号公報に見られる材料流出角度をパスラインに対して傾ける方法、実開昭60-195104号に見られるワークロール水平面内たわみを制御する方法等がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来方法には以下のような欠点があった。すなわち、材料の板厚が極めて小さくなった場合、特に $0.1\text{mm}$ 以下になると、実際にはクロスバックルが発生していても、圧延時の張力により板のしわが伸ばされ、ワークロール出口から離れた所では一見フラットに見える。この場合、圧延が終わり張力を解放して初めてクロスバックルが見えることになる。従って、圧延中、従来方法ではクロスバックルが検出できず、当然修正も行えないため、製品の歩留まりが低下する。本発明の目的は、どんな板厚の材料についてもクロスバックルの発生を検出でき、その修正が可能な方法および装置を提供することにある。

## \*【0002】

【従来の技術】近年、冷間圧延製品の分野では、広幅かつ薄板に対する要求が強くなってきており、また材質も硬度の高い高級材質化の傾向にある。このため、冷間圧延機ではワークロールの小径化が指向されるようになってきた。小径のワークロールで薄く硬い材料を圧延すると、クロスバックルの発生する率が極めて高くなる。クロスバックルとは細かい洗濯板状のしわで、一般に材料に対して斜めに発生する。クロスバックルは発生すると修正が困難であった。すなわち、端伸びや中伸びという板形状と別の現象であるため、従来の形状制御装置では消すことができなかった。このため、クロスバックルの発生した材料はテンションレベラー等の矯正工程が別途必要となり、生産性低下の大きな原因となっていた。

【0003】クロスバックルを修正するための従来方法は、例えば特開昭61-219410号公報に開示されている図3に示すような方法が行われていた。すなわち、材料1に発生したクロスバックルをワークロール2、3の出口から離れた場所で、上方より直接テレビカメラ8により撮影し画像処理を行う。画像をサンプルホールド装置9で保持し、保持した画像の濃淡を処理装置10で二値化処理することにより斜めの縞模様を得る。圧延材長手方向をy軸、幅方向をx軸とし、このうちの一団の黒点群を演算器11により最小二乗法を用い、

(数1)

※ため、数(1)の係数aが、

(数2)

## 【0005】

【課題を解決するための手段】ワークロール出口から離れた所でクロスバックルを撮影する点を改め、ワークロール出口付近で板表面を撮影する。この際、出口付近に直線状の像を投影させ、これが板に反射して見える像が波型にゆがむのを検出する。このゆがみは単なる縦じわが発生した場合にも生じるが、クロスバックルの場合は圧延の進行に伴って波型が板幅方向に移動するか否かで判定できる。単なる縦じわの場合は波は動かない。また、板厚が小さくワークロール出口から離れた所でクロスバックルが目視不可能な場合でも、かかる波の移動は発生しクロスバックルを検出できる。本発明はこのような実験事実に基づいてなされたものである。

## 【0006】

【作用】クロスバックルが発生すると材料のワークロールの出口付近に波状のゆがみが生じ、かつ、この波が板幅方向に移動する。直線状の像を出口付近に投影させることにより、波を顕在化させることができる。これにより明瞭な撮影像を得ることができ、画像処理の精度が向上する。

## 【0007】

【実施例】本発明の一実施例を図1に示す。圧延材1が

3

ワークロール2, 3により圧延されている。ロール出口付近部には棒状光源6が設置され、材料表面に投影された写像7をテレビカメラ8で撮影する。得られた画像をサンプルホールド装置9で保持し、保持した画像の濃淡を処理装置10で二値化処理することにより波状の線を得る。次に、演算器11でこの波形のピッチと高さを求\*

$$y = A \sin(Bx + C)$$

数(3)において、係数Aは波の高さを、係数Bはピッチを、係数Cは位相をそれぞれ示すパラメータとすることができる。これより判定器12では、以下の判定基準によりクロスバックル発生の有無を判断する。まず、最小二乗近似を行った際の誤差がある大きな値Eより大きい場合は、得られた線影が規則正しい波型を呈していないということで、クロスバックルではないと判断する。次に、波高さAがある小さい値εより小さければ、ク\*

$$VC = (C2 - C1) / (t2 - t1)$$

この時、圧延中かどうか、すなわち板が進んでいるかどうかを、デフローラ13に接続している速度計14により検出し、その速度VRを判定器12へ出力する。圧延が行われていない時は当然のことながら判定そのものを行わない。圧延中、VCがある小さな値εより小さければ波が動かないと考え、縦じわが発生していると判断してクロスバックルは無しと判定する。VCがある程度大きい時にクロスバックル有りと判定し、修正装置15へ信号を送る。クロスバックルの修正は前方張力を大きくするという公知の方法で行う。すなわち、クロスバックル有の信号を受け、前方張力増分量ΔTをリール16のモータ17を調節する制御器18に出力する。クロスバックル無しと判断されるまでこれを繰り返すが、前方張力は板切れの懸念からある限界値が設定されている。そこで、前方張力がこれを超える場合には他の修正手段に切り替える。それにはワークロールとデフローラの間に配置されたローラ19を上下させ、材料の流出角度を変化させることにより行う。ローラ高さ増分量Δhをローラ高さ調節機20, 21に出力し、クロスバックルが修正されるまで、順次、流出角度を大きくしていく。このように二種類の修正方法を組み合わせることにより、クロスバックルの修正を確実に行うことができる。なお、クロスバックル修正方法については、ワークロールの水平面内たわみを制御する方法や、同じく水平面内傾斜を制御する方法等の公知の手段を用いることもできる。

【0010】本発明は上述の実施例に限定されるものでは勿論なく、他にも種々の変形例が考えられる。例えば、画像処理の方法についても正弦曲線に近似する代わりに、波の極大、極小値を抽出し、各極大値相互および各極小値相互の幅方向ピッチの平均値から波の波長を、極大値と極小値間の高さ平均値から波高さを求めることも

4

\*めるが、これには種々の方法が考えられる。その一つに、最小二乗法により次のような正弦曲線に近似する方法がある。なおここでは、圧延材長手方向をy軸、幅方向をx軸、原点を板中心とする。

【0008】

(数3)

※ロスバックルがあっても極めて軽微で無視できるため、無しと判定する。次にAがある程度大きい時は、単なる縦じわと区別するため、波が幅方向(x軸方向)に移動するかどうかを判別する。これにはある短い時間ピッチで数(3)の近似を行い、位相Cの時間的変化を見る。時刻t1での位相をC1、時刻t2での位相をC2とすると、位相が変化する速度VCが次式で求まる。

【0009】

(数4)

できる。また、画像処理による方法以外も考えられる。図4に今一つの実施例を示す。ワークロール2, 3のロール出口付近に、板表面の幅方向高さ分布を測定するためのギャップセンサ22が多数並べられている。これらのセンサの出力はすべてサンプルホルダ23に集められ、ある時刻におけるすべての出力を同時に記憶する。これによりある時刻の板表面幅方向高さ分布が求まる。以後の処理は図1の実施例とまったく同じである。すなわち、演算器11でこの分布を正弦曲線に近似し、波の高さやピッチを求め、判定器12によりクロスバックルか否かを判断し、クロスバックルの場合は修正装置15へ信号を送る。

【0011】

【発明の効果】本発明によれば、極薄板材におけるロスバックルを検知することができ、その修正を確実に行うことができる。従って、極薄板材圧延時はロスバックルの検出、修正ができず、歩留まり低下の主原因となっていたが、これにより歩留まりが大幅に向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のブロック図。

【図2】ロスバックルの説明図。

【図3】従来方法の説明図。

【図4】本発明の一実施例のブロック図。

【符号の説明】

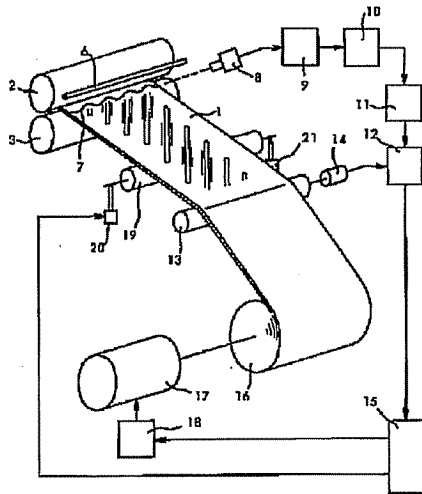
1…板材、2, 3…ワークロール、6…棒状光源、7…投影像、8…テレビカメラ、9…サンプルホルダ、10…二値化処理装置、11…演算器、12…判定器、13…デフローラ、14…速度計、15…ロスバックル修正装置、16…リール、17…リール用モータ、18…モータ制御器、19…ローラ、20, 21…ローラ高さ調節機。

(4)

特開平4-351215

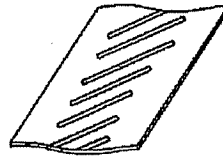
【図1】

図 1



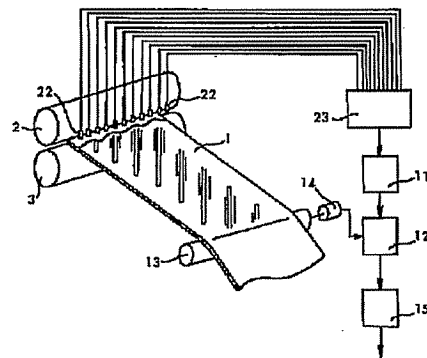
【図2】

図 2



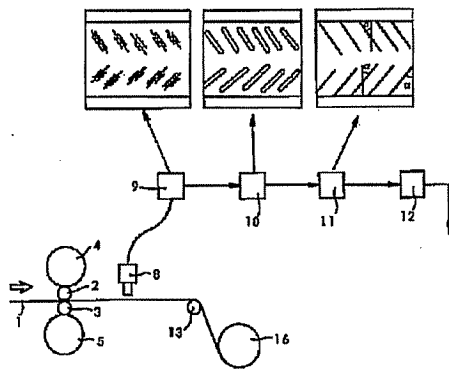
【図4】

図 4



【図3】

図 3



フロントページの続き

(72)発明者 成田 健次郎  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
立製作所機械研究所内